Ontario

Ministry of
Agriculture and Food

central site | feedback | search | site map | Français

HOME | WHAT'S NEW | CALENDAR | PRODUCTS | NEWS RELEASES

FACTSHEET
ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 414/54 Publication Date: December 2003
Order#: 03-117 Last Reviewed: December 2003

Title: Milk Urea Nitrogen Testing To Improve Protein Utilization In Dairy Cattle

Division: Agriculture and Rural

History: New

Written by: Jodi Calberry - Program Assistant/OMAF

Table of Contents

1. Background
2. How Often to Test
3. MUN Test Costs
4. Summary
5. References

Background

In addition to being an essential nutrient of all plants and animals, protein is the most expensive nutrient fed to dairy cattle. When protein is consumed it gets broken down into smaller compounds such as peptides, amino acids and ammonia in the rumen. While the peptides and amino acids can be absorbed in the small intestine and used directly by the cow for growth and lactation, rumen microbes can use ammonia for microbial growth and protein synthesis (Van Soest, 1994).

The amount of nitrogen (N) required by the microbes is determined by the amount of available carbohydrate. If dietary protein is fed above the level needed by the microbes, the ammonia will be converted to urea in the liver and excreted in the urine. Feeding more energy will increase the microbes' need for N and promote the use of excess ammonia (Van Soest, 1994).

A proper balance of protein and energy, or more specifically rumen degradable protein and rapidly fermentable carbohydrate, allows the cow to make the best possible use of protein in the diet. This could mean higher production, lower feed costs, and less environmental impact from N in manure.

As a guideline, 30%–40% of the diet should be represented by non-structural carbohydrate to maintain optimum rumen health and function (Nocek, 1997). It is difficult however to make recommendations for crude protein (CP). The amount of CP to include in the diet will depend on milk yield, milk protein percentage, growth rate, body size, energy content and type, as well as amino acid composition and degradability of dietary protein. Generally, the amount of CP in the diet will need to be increased if the requirement for rumen degradable protein (RDP) is not met (NRC, 2001).

Monitoring urea nitrogen (UN) concentration is an effective way to determine whether or not dietary protein and energy are in proper balance. There are two ways to test for urea concentrations: from samples of either blood or milk . A blood sample is an invasive and time consuming procedure, while milk urea nitrogen (MUN) can be tested using samples submitted for fat and protein analysis.

The type of dietary protein fed will determine how much ammonia is produced and consequently, the concentration of MUN. Feedstuffs, such as alfalfa hay, canola and oats, which are rapidly degradable in

the rumen, result in higher ammonia production. Milk urea nitrogen concentration tends to increase when this type of protein is fed. Feedstuffs that are more slowly degraded in the rumen, such as brewers and distillers grain and corn gluten meal, produce less ammonia, which result in a lower urea nitrogen concentration. See Table 1, *Crude Protein Content of Common Feed Ingredients and their Rate of Protein Degradability*, for a more detailed analysis. The balance of rumen degradable and undegradable protein is something you should consider when formulating your ration for crude protein content.

| Top of Page

According to Ontario Dairy Herd Improvement (DHI), the normal range for MUN concentration is between 10–16 mg/dl. When MUN concentration is below this range, more degradable protein may be needed to meet the microbial N requirement for protein synthesis. Cows will respond with higher milk yield to this dietary change. When MUN concentration is above the normal range perhaps too much total or degradable protein or too little energy is being fed. Routine feed and ration evaluation is important at this point — knowing the nutrient content of your feed will help determine whether protein or carbohydrate is causing the imbalance. Balancing the ration to meet dietary requirements will improve productivity as well as profitability.

Besides the effect of protein and energy, MUN concentration may also vary by season, month, parity group, stage of lactation and time of sampling. Researchers (Godden et al., 2001) found that concentrations were highest from July to September and in cows between 60–150 days in milk. Milk urea nitrogen was lowest in first lactation cows as well as cows in their first 60 days in milk or after 150 days in milk. The rate of decline between mid and late lactation was larger in animals in their second lactation or greater (Godden et al., 2001).

Table 1. Crude Protein Content of Common Feed Ingredients and their Rate of Protein Degradability

Ingredient	CP (% DM)	Rate of Degradability (%/hr)
Barley	12.4	22.7
Soybean Meal (48% CP)	53.8	7.5
Whole Roasted Soybeans	43.0	9.3
Sunflower Meal	28.4	29.2
Canola (grain)	20.5	20.1
Canola Meal	37.8	10.4
Corn Gluten Meal	65.0	2.3
Brewers Grains	29.2	4.7
Distillers Grains (corn)	29.7	3.6
Grain Corn	9.4	4.9
High Moisture Corn	9.2	5.1
Corn Silage	8.8	4.4
Oats	13.2	17.4
Wheat	14.2	18.8
Grass Hay	10.6	8.5
Grass Silage	12.8	5.8
Legume Hay	20.2	16.6
Legume Silage	20.0	11.1

(Adapted from NRC, 2001)

| Top of Page

Depending on the frequency, time of feeding and when you sample the milk, MUN concentration may change. Concentrations are lower in the morning. Therefore, if you sample at both morning and evening milkings, be consistent in sampling times to ensure an accurate picture of MUN levels, or test regularly to establish a baseline for the herd. As MUN concentrations are at their highest 2–6 hours post-feeding, continuous feeding or feeding with high frequency may eliminate the morning/evening effect (Godden et al., 2001; Gustafsson and Palmquist, 1993).

Remember that milk urea nitrogen concentrations may also increase in the spring as pastures become available. Alfalfa and grass pastures are especially high in readily fermentable nitrogen.

Most farmers test MUN to assist with dietary management. There are some who believe MUN also has benefits for breeding. However, contrary to popular belief MUN may have limited value as a monitoring device for reproductive performance. Research (Godden et al., 2001) has shown that good fertility can be accomplished across a wide scope of MUN concentrations.

How Often to Test

Test at least once a month to establish an effective baseline for the herd. However, retest MUN when:

- there is a change in the ration
- new feeds are used
- feeding from a new silo
- pasture feeding cows.

Currently, 73% of Ontario farmers use DHI services and 18% of these farmers test for MUN.

Generally, sample every cow in the herd. For larger sized herds it is acceptable to test a representative sample of cows based on diet. In this case, sample at least 10% of the cows. Some producers may consider bulk tank sampling rather than testing individual cows. But due to diet, higher producing cows have elevated MUN concentrations. So bulk tank sampling has its limitations.

| Top of Page |

MUN Test Costs

The cost of a MUN test varies with location. In Ontario, the 2003 price is $0.25 per test per cow. For example, testing 50 cows every month would cost $150 per year. This price seems quite economical.

Protein is an expensive dietary nutrient required by the cow, as well as the rumen microbes, for growth and production. With the right amount of energy, microbes can make efficient use of the ammonia produced in the breakdown of dietary protein and synthesize microbial protein to help meet the cow's requirements. But if dietary protein is too high, and ammonia production is greater than microbial need, ammonia will spill over into the blood stream. This process is wasteful of both protein and carbohydrate, as energy is needed in order to detoxify ammonia to urea.

Summary

Ultimately, MUN is a useful tool in monitoring protein utilization in dairy cattle as it acts as a signal to indicate when protein and energy are out of balance. Knowledge of your herd's MUN levels will help detect nutritional problems, help in meeting protein requirements more precisely while reducing feed costs, and lessen the harmful effect that manure N can have when it is over-applied to the land.

References

1. Godden, S. M., Lissemore, K. D., Kelton, D. F., Leslie, K. E., Walton, J. S., and J. H. Lumsden. 2001. Factors associated with milk urea concentrations in Ontario dairy cows. J. Dairy Sci. 84:107-114.

2. Godden, S. M., Kelton, D. F, Lissemore, K. D., Walton, J. S., Leslie, K. E., and J. H. Lumsden. 2001. Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in Ontario dairy herds. J. Dairy SCI 84:1397-1406.
3. Gustafsson, A. H. and D. L. Palmquist. 1993. Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea, and milk urea in dairy cows at high and low yields. J. Dairy SCI 76:475-484.
4. Nocek, J. E. 1997. Bovine acidosis: implications on lameness. J. Dairy SCI 80:1005.
5. National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh revised edition. National Academy Press, Washington, DC.
6. Van Soest, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. Second ed. 1994. Cornell University Press. United States. 291–303.

| Top of Page |

For more information:
Toll Free: 1-877-424-1300
Local: (519) 826-4047
Email: ag.info@omaf.gov.on.ca

| Livestock Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français|
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario
This site is maintained by the Government of Ontario, Canada.

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate. Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: livestock@omaf.gov.on.ca
© Copyright 2004 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: June 8, 2004

FICHE TECHNIQUE

ZOOTECHNIE

COMMANDE N° 03-118

DÉCEMBRE 2003

AGDEX 414/54

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

AMÉLIORER L'ASSIMILATION DE LA PROTÉINE EN CONTRÔLANT LA TENEUR EN AZOTE URÉIQUE DU LAIT

J. Calberry

La protéine est un élément nutritif indispensable pour tous les organismes végétaux et animaux. Elle est aussi la fraction la plus coûteuse de la ration servie aux bovins laitiers. Pendant sa digestion, la protéine est décomposée dans le rumen en éléments plus simples comme les peptides, les acides aminés et l'ammoniac. Alors que la vache peut absorber directement les peptides et les acides aminés au niveau de son intestin grêle pour couvrir ses besoins de croissance et de lactation, l'ammoniac est quant à lui utilisé par la flore ruminale (microbes peuplant le rumen) pour assurer son développement et synthétiser de la protéine (Van Soest, 1994).

La quantité d'azote (N) nécessaire à la flore ruminale varie suivant la quantité de glucides disponibles. Si l'aliment apporte plus de protéine que ce qui est nécessaire à la flore, l'ammoniac produit par la dégradation de la protéine devra être transformé en urée dans le foie et excrété dans l'urine. Si la ration apporte beaucoup d'énergie, la flore ruminale a de plus grands besoins en N et elle est alors capable d'assimiler l'ammoniac excédentaire (Van Soest, 1994).

Le juste équilibre entre la protéine et l'énergie — ou plus précisément entre la protéine dégradable dans le rumen et les glucides à fermentation rapide — permet à la vache d'assimiler au maximum la protéine de sa ration. Cela peut se traduire par une augmentation de la production, une baisse des coûts d'aliment et une diminution des effets sur l'environnement dus à l'azote rejeté dans le fumier.

Pour optimiser la santé et la fonction du rumen, il est généralement recommandé que les glucides non structuraux représentent 30–40 % de la ration (Nocek, 1997). Par contre, les recommandations concernant la part de la protéine brute (PB) dans la ration sont plus difficiles à établir. Il faut en effet adapter la quantité de PB à inclure dans la ration en fonction de plusieurs facteurs : quantité de lait produite par l'animal, taux protéique du lait, taux de croissance, taille de l'animal, teneur en énergie et type des ingrédients énergétiques, composition en acides aminés et dégradabilité de la protéine alimentaire. En règle générale, il faut augmenter la quantité de PB dans la ration quand les besoins en protéine dégradable dans le rumen (PDR) ne sont pas couverts (NRC, 2001).

La mesure de la concentration de l'azote uréique (AU) est un moyen efficace pour déterminer si la protéine et l'énergie sont équilibrés dans la ration. Cette mesure peut se faire sur deux sortes d'échantillons : le lait ou le sang. Prélever du sang à un animal est un geste effractif, qui prend du temps, alors que pour mesurer l'azote uréique du lait (AUL), il suffit de prendre les échantillons de lait servant à la mesure de la matière grasse et des protéines.

La quantité d'ammoniac produite par un animal et, en conséquence, la concentration de l'AUL, varie selon le type de protéine alimentaire servie à l'animal. Les ingrédients de base tels que le foin de luzerne, le canola et l'avoine, qui sont rapidement dégradables dans le rumen, augmentent la production d'ammoniac. La concentration de l'azote uréique dans le lait tend à s'élever quand on sert ce type de protéine aux laitières. Les aliments qui sont dégradés plus lentement dans le rumen, comme les drêches de brasserie et de distillerie et la farine de gluten de maïs, produisent moins d'ammoniac, ce qui se traduit par une concentration moins élevée de l'azote uréique. Voir le tableau 1, *Teneur en protéine brute des ingrédients alimentaires courants et rapidité de dégradation de la protéine*, pour une analyse plus détaillée. L'équilibre entre la protéine dégradable et la protéine non dégradable dans le rumen est un facteur dont on doit tenir compte quand on formule la ration du point de vue de la protéine brute.

Selon l'Ontario Dairy Herd Improvement (DHI), la concentration de l'AUL doit normalement se situer entre 10 et 16 mg/dL. Quand elle se situe au-dessous de 10 mg/dL, c'est le signe qu'il faut probablement augmenter la protéine dégradable de la ration pour répondre aux besoins en N de la flore microbienne devant servir à la synthèse de la protéine. Les vaches répondront à cette augmentation de la protéine en donnant plus de lait. Quand la concentration d'AUL est

supérieure à 16 mg/dL, cela peut vouloir dire soit que l'aliment contient trop de protéine dégradable ou totale, soit qu'il ne contient pas assez d'énergie. Il est important d'évaluer régulièrement l'aliment et la ration — si vous connaissez la composition nutritive de vos aliments, vous pouvez plus facilement déterminer si le déséquilibre est causé par la protéine ou par les glucides. L'équilibrage de la ration pour répondre aux besoins alimentaires améliorera la productivité ainsi que la rentabilité.

Outre les teneurs en protéine et en énergie de la ration, d'autres facteurs font varier la concentration de l'AUL : la saison, le mois, le numéro d'ordre de la lactation, le stade de lactation et le moment où l'échantillon est prélevé. Des chercheurs (Godden et coll., 2001) ont observé que les concentrations étaient plus élevées de juillet à septembre et chez les vaches qui en étaient à 60–150 jours de leur lactation. Les concentrations les plus basses étaient observées durant la première lactation ainsi que, durant les lactations suivantes, au cours des 60 premiers jours ou au-delà des 150 premiers jours. Le rythme auquel l'AUL baissait depuis le milieu de la lactation était plus élevé chez les vaches qui en étaient au moins à leur deuxième lactation (Godden et coll., 2001).

TABLEAU 1. Teneur en protéine brute des ingrédients alimentaires courants et rapidité de dégradation de la protéine

Ingrédient	PB (% MS)	Vitesse de dégradation (%/h)
Orge	12,4	22,7
Tourteau de soya (48 % PB)	53,8	7,5
Graines de soya entières torréfiées	43,0	9,3
Tourteau de tournesol	28,4	29,2
Canola (graines)	20,5	20,1
Tourteau de canola	37,8	10,4
Farine de gluten de maïs	65,0	2,3
Drêches de brasserie	29,2	4,7
Drêches de distillerie (maïs)	29,7	3,6
Maïs-grain	9,4	4,9
Maïs humide	9,2	5,1
Ensilage de maïs	8,8	4,4
Avoine	13,2	17,4
Blé	14,2	18,8
Foin de graminées	10,6	8,5
Ensilage de graminée	12,8	5,8
Foin de légumineuses	20,2	16,6
Ensilage de légumineuses	20,0	11,1

(Établi à partir de données du NRC, 2001)

Selon la fréquence et le moment des repas et le moment où vous échantillonnez le lait, la concentration de l'AUL peut varier. Les concentrations sont plus faibles le matin. En conséquence, si vous prenez des échantillons de la traite du matin et du soir, veillez à toujours le faire aux mêmes moments pour être sûr d'obtenir une image exacte des concentrations, ou bien prenez régulièrement des échantillons de manière à établir les données de base auxquelles vous pourrez vous référer ensuite. Comme les concentrations de l'AUL sont à leur niveau le plus élevé 2–6 heures après le repas, un accès continuel à l'aliment ou des repas plus fréquents peut éliminer l'écart entre les taux du matin et du soir (Godden et coll., 2001; Gustafsson et Palmquist, 1993).

Il ne faut pas oublier que les concentrations d'AUL peuvent aussi augmenter au printemps lorsque les vaches retournent au pâturage. Les pâturages constitués de luzerne et de graminées sont particulièrement riches en azote rapidement fermentescible.

La plupart des éleveurs surveillent la teneur en azote uréique du lait pour gérer l'alimentation de leurs vaches. Il en est quelques-uns qui pensent que c'est aussi un outil utile pour améliorer les performances de reproduction. En fait, contrairement à une idée répandue, il est peu probable que l'AUL soit d'une quelconque utilité à cet égard. Des recherches (Godden et coll., 2001) ont montré qu'on peut obtenir une bonne fertilité chez des vaches qui pourtant affichent des concentrations d'AUL très variables.

Fréquence des mesures de l'AUL

Faites mesurer l'AUL au moins une fois par mois pour établir des données de référence fiables pour le troupeau. En outre, vous avez intérêt à le mesurer à nouveau :

- quand vous modifiez la ration
- quand vous changez un ingrédient
- quand vous entamez un nouveau silo
- quand vous envoyez les vaches au pâturage.

Actuellement, 73 % des agriculteurs ontariens utilisent les services du DHI et, de ce nombre, 18 % font mesurer l'AUL.

En règle générale, on doit prendre un échantillon du lait de chaque vache du troupeau. Si le troupeau est important, il est acceptable de prendre un échantillon collectif pour chaque groupe de vaches recevant la même ration. Dans ce cas, on doit échantillonner au moins 10 % des vaches. Certains producteurs peuvent opter pour un échantillon global prélevé dans la cuve réfrigérante plutôt que chez chaque vache. Ils doivent cependant être conscients de la valeur limitée de cet échantillon global, parce qu'à cause de leur régime alimentaire, les vaches fortes productrices ont des concentrations d'AUL élevées.

Coûts d'un dosage de l'AUL

Le coût du dosage de l'AUL varie selon les endroits. En Ontario, le prix était de 0,25 $ par dosage. Par exemple, si on a un troupeau de 50 vaches, le coût annuel d'un dosage de l'AUL dans le lait de chaque vache atteindrait 150 $, ce qui semble tout à fait raisonnable.

La protéine est un élément nutritif coûteux, qui est indispensable à la vache de même qu'à la flore ruminale, pour assurer la croissance et la production. Quand la ration contient de l'énergie en proportion convenable, les microbes peuvent utiliser efficacement l'ammoniac produit par la dégradation de la protéine alimentaire et ils peuvent synthétiser la protéine microbienne qui aidera la vache à couvrir ses besoins. Mais si la ration contient trop de protéine et que la production d'ammoniac excède les besoins des microbes, l'ammoniac excédentaire passera dans le sang. Il en résultera un gaspillage de protéine et de glucides, puisque l'animal devra dépenser de l'énergie pour détoxiquer l'ammoniac et le transformer en urée.

RÉSUMÉ

En fin de compte, l'AUL est un outil utile pour contrôler l'assimilation de la protéine par les bovins laitiers puisqu'il peut servir à révéler un déséquilibre entre la protéine et l'énergie. L'éleveur qui connait les taux d'AUL de son troupeau peut plus facilement détecter les déréglements nutritionnels, combler de façon plus précise les besoins en protéine tout en réduisant les coûts de l'aliment, et diminuer les effets indésirables de l'azote du fumier quand il est épandu en excès sur les terres.

RÉFÉRENCES

Godden, S. M., Lissemore, K. D., Kelton, D. F., Leslie, K. E., Walton, J. S. et J. H. Lumsden. 2001. Factors associated with milk urea concentrations in Ontario dairy cows. J. Dairy Sci. 84:107-114.

Godden, S. M., Kelton, D. F, Lissemore, K. D., Walton, J. S., Leslie, K. E. et J. H. Lumsden. 2001. Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in Ontario dairy herds. J. Dairy Sci. 84:1397-1406.

Gustafsson, A. H. et D. L. Palmquist. 1993. Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea, and milk urea in dairy cows at high and low yields. J. Dairy Sci. 76:475-484.

Nocek, J. E. 1997. Bovine acidosis: implications on lameness. J. Dairy Sci. 80:1005.

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh revised edition. National Academy Press, Washington, DC.

Van Soest, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. Second ed. 1994. Cornell University Press. United States. 291–303.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

La présente fiche technique a été rédigée par **Jodi Calberry**, chef de programme, MAAO, Direction des techniques d'élevage, Guelph.

Connaissez-vous la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* de l'Ontario et la réglementation connexe?

La *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (LGEN) de l'Ontario et le règlement 267/03 régissent l'entreposage, la manutention et l'épandage des matières nutritives qui peuvent être épandues sur des terres agricoles cultivées. L'objectif est de protéger les ressources en eau de surface et souterraine de l'Ontario.

Veuillez consulter le Règlement et ses protocoles pour connaître les modalités précises d'application de la *LGEN*. Les conseils contenus dans la présente fiche technique sont d'ordre pratique seulement. Pour toute question concernant vos obligations juridiques, adressez-vous à votre avocat.

Pour de plus amples renseignements sur la *LGEN*, vous pouvez appeler la ligne d'information dédiée à la gestion des éléments nutritifs au 1 866 242-4460, envoyer un courriel à *nma@omaf.gov.on.ca* ou visiter le site *www.omaf.gov.on.ca*.

Les fiches techniques étant constamment mises à jour, assurez-vous d'avoir en main la dernière version en date.

Centre d'information agricole
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.omaf.gov.on.ca

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No 03-117)

Ontario

0121010031 18